



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

IBOL/ 50785

REC'D 07 JUN 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03101659.5

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03101659.5  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 06.06.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards  
GmbH  
Steindamm 94  
20099 Hamburg  
ALLEMAGNE  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
5621 BA Eindhoven  
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Verfahren zur Steuerung der drahtlosen Übermittlung von Daten

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

H04L12/28

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT SE SI SK TR RO LI

## BESCHREIBUNG

### Verfahren zur Steuerung der drahtlosen Übermittlung von Daten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der drahtlosen Übermittlung von Daten von einem mobilen Endgerät zu einem Empfangssystem. Ferner betrifft sie ein  
5 Patientenüberwachungssystem zur mobilen Erfassung physiologischer Parameter eines Patienten, welches von einem derartigen Verfahren Gebrauch macht.

Mit Patientenüberwachungssystemen werden ein oder mehrere physiologische Parameter wie beispielsweise das Elektrokardiogramm (EKG) eines Patienten kontinuierlich  
10 beobachtet. Der Patient trägt dabei ein mobiles Endgerät am Körper, welches mit entsprechenden Sensoren zur Erfassung der gewünschten Daten ausgestattet ist. Wenn sich der Patient stationär im Bett aufhält, wird das genannte Endgerät bei den bekannten Systemen über Kabel an einen Datenmonitor neben dem Bett des Patienten angeschlossen. Der Datenmonitor leitet die vom Endgerät übermittelten Daten seinerseits an eine  
15 Zentralstation weiter, mit welcher er über ein Weitbereichsnetzwerk (WLAN) verbunden ist. Wenn sich der Patient frei bewegen will, muss die drahtgebundene Verbindung zum Datenmonitor gelöst und die Datenübertragung auf eine drahtlose Funktechnik umgestellt werden. Nachteilig hieran ist, dass der Patient für die Umstellung zwischen der stationären und der mobilen Datenerfassung auf die Mithilfe bzw. Tätigkeit des  
20 medizinischen Personals angewiesen ist.

Im Zusammenhang mit der nicht-kontinuierlichen Übertragung von Daten von einer Zentrale zu einem mobilen Endgerät ist es aus der US 2002 0 029 258 bekannt, dass von der Zentrale aus der aktuelle Aufenthaltsort des mobilen Endgerätes bestimmt und  
25 basierend hierauf ein optimaler Übertragungsweg über eine Nahbereichs- bzw. Weitbereichs-Funktechnik ausgewählt wird.

Vor diesem Hintergrund war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Mittel zur Steuerung der Übermittlung von Daten von einem mobilen Endgerät zu einem Empfangssystem bereitzustellen, welche insbesondere bei der Anwendung in einem Patientenüberwachungssystem eine komfortable Erfassung von Daten ermöglichen.

5

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Patientenüberwachungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

10 Das erfindungsgemäße Verfahren dient der Steuerung der drahtlosen Übermittlung von Daten von einem mobilen Endgerät zu einem Empfangssystem. Es weist die folgenden Schritte bzw. Merkmale auf:

15 a) Das Endgerät kann in einem ersten Modus betrieben werden, in welchem es die gewünschten Daten über eine Nahbereichs-Funktechnik an das Empfangssystem übermittelt. Falls die Qualität dieser Nahbereichs-Funktechnik unter einen vorgegebenen ersten Schwellwert sinkt, wechselt der Betrieb in einen zweiten Modus.

20 b) Im vorstehend genannten zweiten Modus übermittelt das Endgerät die gewünschten Daten über eine Weitbereichs-Funktechnik zum Empfangssystem. Sobald die Qualität der Nahbereichs-Funktechnik jedoch oberhalb eines vorgegebenen zweiten Schwellwertes liegt, wechselt der Betrieb in den ersten Modus. Der zweite Schwellwert kann insbesondere identisch zu dem unter a) genannten ersten Schwellwert sein. Er kann jedoch auch größer als der erste  
25 Schwellwert sein, um durch eine Hysterese ein unerwünschtes Pendeln zwischen den Funktechniken zu verhindern. Um während der Kommunikation über die Weitbereichs-Funktechnik die Qualität der Nahbereichs-Funktechnik mit dem (zweiten) Schwellwert vergleichen zu können, wird vom mobilen  
30 Endgerät vorzugsweise in bestimmten Zeitabständen immer wieder der Aufbau einer Kommunikationsverbindung über die Nahbereichs-Funktechnik versucht.

- c) Bei dem gemäß a) oder b) stattfindenden Wechsel zwischen den zwei vorhandenen Modi bzw. Funktechniken wird die Kommunikationsverbindung über die vorhergehende Funktechnik so lange aufrecht erhalten, bis die Verbindung über die nachfolgende Funktechnik vollständig etabliert ist.

5 Mit dem beschriebenen Verfahren ist es ohne eine zentrale Kontrolle möglich, Daten von einem mobilen Endgerät kontinuierlich und mit hoher Qualität zu empfangen und dabei gleichzeitig wann immer möglich auf eine Nahbereichs-Funktechnik zurückzugreifen. Eine solche Bevorzugung der Nahbereichs-Funktechnik hat den Vorteil, dass  
10 sie die Belastung des Weitbereichs-Funknetzes reduziert. Ferner minimiert sie den Stromverbrauch, da die gesendeten Funksignale nur eine geringe Reichweite haben müssen. Letzteres kommt insbesondere mobilen Geräten zugute, welche mit Batterien begrenzter Kapazität betrieben werden müssen. Indem bei einem Wechsel die ursprüngliche Funkverbindung mindestens so lange gehalten wird, bis eine neue Verbindung  
15 etabliert ist, wird bei dem Verfahren eine verlustfreie Übertragung der Daten gewährleistet.

Die Qualität der Kommunikationsverbindung über die Nahbereichs-Funktechnik kann insbesondere auf der Basis der Signalstärke, der Fehlerrate und/oder dem Rauschabstand (Signal-Zu-Rausch-Verhältnis) dieser Verbindung bestimmt werden. Hierbei handelt es sich um aussagekräftige Parameter für die Stabilität und Güte einer Kommunikationsverbindung.

Die Nahbereichs-Funktechnik kann insbesondere auf dem Bluetooth-Protokoll beruhen.  
25 Bluetooth stellt einen weit verbreiteten Standard zur drahtlosen Kommunikation zwischen datenverarbeitenden Geräten im Nahbereich dar, das heißt im Bereich einer Reichweite von etwa zehn Metern.

Die Weitbereichs-Funktechnik beruht vorzugsweise auf einem Standard für drahtlose  
30 lokale Netzwerke (WLAN: Wide Area Local Network). Beispiele hierfür sind insbesondere die Standards nach IEEE 802.11 oder DECT.

Das Endgerät kann optional mit Sensoren ausgestattet sein, die die Messung physiologischer Parameter wie beispielsweise des EKG's eines Patienten erlauben. In diesem Falle kann das Verfahren insbesondere bei der Überwachung eines Patienten eingesetzt werden.

5

Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens erfolgt die Kommunikation über die verschiedenen Funktechniken jeweils mit räumlich getrennten Stationen des Empfangssystems. Insbesondere kann dabei die Kommunikation über die Weitbereichs-Funktechnik mit einer zentralen Station stattfinden, während für die Nahbereichs-Funk-

10 techniken verschiedene lokale Stationen als Kommunikationspartner zur Verfügung stehen.

Bei einer anderen Weiterbildung des Verfahrens werden die übertragenen Datenströme bei einem Wechsel zwischen zwei Funktechniken synchronisiert. Laufzeitunterschiede, die durch die Verwendung unterschiedlicher Übertragungswege entstehen können, werden auf diese Weise ausgeglichen, sodass bei dem Empfangssystem ein kontinuierlicher, synchroner Datenstrom ankommt.

15

Die Erfindung betrifft ferner ein Patientenüberwachungssystem zur mobilen Erfassung physiologischer Parameter eines Patienten. Das Patientenüberwachungssystem enthält ein mobiles Endgerät mit Sensoren zur Messung der gewünschten physiologischen Parameter sowie ein Empfangssystem, an welches die vom Endgerät gemessenen Daten übertragen werden. Das Endgerät und das Empfangssystem sind dazu eingerichtet, ein Verfahren der oben erläuterten Art durchzuführen. Das heißt, dass das Endgerät über

20

eine Nahbereichs- und eine Weitbereichs-Funktechnik Daten an das Empfangssystem senden kann. Die Nahbereichs-Funktechnik wird dabei bevorzugt eingesetzt, d.h. wann immer eine Kommunikationsverbindung ausreichender Qualität hierüber möglich ist. Der automatische Wechsel zwischen den Funktechniken hat den Vorteil, dass keine Mitwirkung des medizinischen Personals erforderlich ist, wenn ein Patient zum Beispiel

25

30 aus dem Bett aufstehen und sich bewegen möchte. Die Bevorzugung der Nahbereichs-

Funktechnik minimiert weiterhin den Stromverbrauch und optimiert somit die Lebensdauer der Batterien im mobilen Endgerät. Gleichzeitig wird das Netz der Weitbereichsfunktechnik von lokalen Datenübertragungen entlastet.

- 5 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung enthält das Patientenüberwachungssystem (mindestens) eine erste Station, mit welcher das Endgerät über eine Nahbereichsfunktechnik kommunizieren kann, und eine zweite Station, mit welcher das Endgerät über die Weitbereichsfunktechnik kommunizieren kann. Typischerweise befindet sich die zweite Station an einem zentralen Ort in einer Klinik, während Stationen der ersten Art
- 10 lokal, das heißt insbesondere in jedem Krankenzimmer bzw. bei jedem Patientenbett angeordnet sind.

- Vorzugsweise sind die vorstehend genannten, ersten und zweiten Stationen miteinander (drahtgebunden oder drahtlos) vernetzt, sodass alle von ihnen entgegengenommenen
- 15 Daten zentral weiterverarbeitet werden können.

Im Folgenden wird die Erfindung mit Hilfe der Figur beispielhaft erläutert. Die einzige Figur zeigt schematisch eine spezielle Anwendung der Erfindung im Rahmen eines Patientenüberwachungssystems.

- 20 Mit dem erfindungsgemäßen Patientenüberwachungssystem soll eine kontinuierliche Erfassung von Vital-Parametern wie z.B. dem EKG bei einem Patienten im Krankenhaus erfolgen. In der Regel befindet sich der überwachte Patient stationär im Bett. Die Überwachung soll jedoch auch ohne Unterbrechung fortgesetzt werden können, wenn
- 25 sich der Patient von Zeit zu Zeit frei auf der Krankenstation bzw. innerhalb des Krankenhauses bewegt.

- Zur Erfassung der gewünschten Patientendaten ist ein mobiles, vom Patienten getragenes Endgerät 1 vorgesehen. Solange sich der Patient in seinem Krankenzimmer befindet, überträgt das Endgerät 1 mit einer Nahbereichsfunktechnik wie beispielsweise
- 30

einer Bluetooth-Verbindung 2 die gemessenen Daten kontinuierlich an einen am Patientenbett stehenden lokalen Datenmonitor 3. Die zu überbrückende Distanz beträgt dabei nur wenige Meter. Die Funksignale brauchen daher nur eine geringe Reichweite zu haben, was den Stromverbrauch für das Endgerät 1 minimiert.

5

Wenn der Patient das Krankenzimmer verlässt, reicht die Nahbereichs-Funktechnik 2 nicht mehr zur Datenübertragung aus. In diesem Falle wechselt das erfindungsgemäße Endgerät 1 automatisch auf eine Weitbereichs-Funktechnik 7. Hierbei kann es sich insbesondere um eine aus drahtlosen lokalen Netzwerken (WLAN) bekannte Technologie  
10 handeln, mit der Daten vom Endgerät 1 zu einer Antenne 6 übertragen werden können. Beispiele für eine geeignete Weitbereichs-Funktechnik sind die Standards IEEE 802.11 und DECT.

Sobald der Patient wieder in die Reichweite der Nahbereichs-Funktechnik 2 kommt,  
15 wird die Kommunikation wieder hierauf umgestellt, um den Stromverbrauch des Endgerätes 1 zu minimieren und das Weitbereichs-Funknetz soweit wie möglich zu entlasten.

Der Übergang zwischen der Nahbereichs-Funktechnik 2 und der Weitbereichs-Funktechnik 7 findet vorzugsweise dann statt, wenn die Qualität der Nahbereichs-Verbindung 2, die beispielsweise aus Parametern wie der Fehlerrate, der Signalstärke und/oder dem Rauschabstand bestimmt wird, vorgegebene Schwellwerte passiert. Dabei wird der Schwellwert für einen Übergang vom Nahbereich zum Weitbereich vorzugsweise so hoch angesetzt, dass der Übergang zur Weitbereichs-Funktechnik möglichst schon dann  
20 erfolgt, wenn die Nahbereichs-Verbindung noch eine gewisse Stabilitätsreserve hat. Auf diese Weise kann eine sichere Überleitung ohne Datenverlust garantiert werden, welche gerade beim Wechsel vom Nahbereich zum Weitbereich kritisch ist, da hier der Zusammenbruch der Nahbereichs-Verbindung droht.

30



Des Weiteren wird ein übergangsloser Wechsel zwischen zwei Funktechniken ohne Datenverlust dadurch sicher gestellt, dass die eine Verbindung (z.B. die Bluetooth-Verbindung 2) erst dann beendet wird, wenn die neue Verbindung 7 vollständig aufgebaut ist.

5

Vorzugsweise erfolgt eine Synchronisation der über die verschiedenen Funktechniken gesendeten Datenströme, um auf diese Weise verschiedene Laufzeitverzögerungen durch unterschiedliche Übertragungswege auszugleichen. Denn für die sehr unterschiedlichen Übertragungswege wird in der Regel die Verzögerungszeit beider Wege  
10 mehr oder weniger stark variieren. Es ist somit beim Wechsel eines Echtzeitdatenstroms von einem Übertragungsweg zu einem anderen darauf zu achten, dass die Daten zeitlich synchronisiert werden. Anderenfalls wird beim Wechsel von einer kurzen Verzögerungszeit zu einer längeren Verzögerungszeit eine Lücke auftreten, und beim Wechsel von einer langen zu einer kürzeren Verzögerungszeit werden sogar neuere Daten vor  
15 älteren Daten in der Zentrale ankommen. Eine Synchronisation kann z.B. mit Hilfe von Zeitstempeln in den gesendeten Daten, von Sequenznummern der gesendeten Datenpakete, oder von einem Empfangspuffer von der Größe der maximal zulässigen Verzögerung erfolgen. Zeitliche Verzögerungsvarianzen können vom Empfangspuffer abgefangen werden, und Sequenznummern und Zeitstempel verhindern eine fehlerhafte Reihen-  
20 folge der empfangenen Daten.

25

Wie in der Figur ferner angedeutet ist, sind die Stationen für den Empfang der Nahbereichs-Funksignale und der Weitbereichs-Funksignale räumlich und physikalisch voneinander verschieden. Wie bereits erwähnt wurde, richten sich die Nahbereichs-Funksignale 2 in erster Linie an einen beim Bett eines Patienten angeordneten Datenmonitor 3.  
Die Weitbereichs-Funksignale können dagegen von einer zentralen Antenne 6 empfangen werden, die mit einem Server 5 verbunden ist. Der Server 5 ist weiterhin vorzugsweise durch ein drahtgebundenes lokales Netzwerk 4 mit den verschiedenen Datenmonitoren 3 an den Patientenbetten verbunden. D.h. es existiert eine WLAN Infrastruktur  
30 tur (Weitbereichsnetzwerk: 30 m-100 m), die aus mehreren Access Points besteht, die

direkt über ein drahtgebundenes Netzwerk 4 mit der Zentrale 5 verbunden sind. Weiterhin sind medizinische Geräte (wie die Patientenmonitore 3) ebenfalls am selben Netzwerk angeschlossen (vorzugsweise drahtgebunden, aber auch drahtlos über eine WLAN Infrastruktur). Das Endgerät 1 kann jetzt über zwei verschiedene Wege mit der Zentrale 5 kommunizieren: Über die WLAN Infrastruktur direkt, oder über eine Nahbereichsfunktechnologie indirekt über den Patientenmonitor 3 als Relaystation.

Beim Handover zwischen der Nahbereichs- und der Weitbereichs-Funktechnologie besteht die Besonderheit, dass man zwischen zwei sehr unterschiedlichen Übertragungssystemen wechselt. Zum einen hat man ein Nahbereichsübertragungssystem, bei dem ein medizinisches Gerät 3 den Übergang zum Monitoringnetzwerk darstellt, zum anderen ein Weitbereichsübertragungssystem mit direktem Anschluss zum Monitoringnetzwerk.

Die oben beschriebene flexible Verwendung zweier Funktechniken lässt sich selbstverständlich nicht nur im Rahmen der Patientenüberwachung einsetzen, sondern auch bei anderen drahtlosen Anzeigegeräten für zum Beispiel Audio- oder Videodaten, die zwischen verschiedenen verfügbaren Funktechniken je nach Anforderung hin und her wechseln sollen.

BEZUGSZEICHENLISTE

- |     |                          |
|-----|--------------------------|
| 1   | mobiles Endgerät         |
| 2   | Nahbereichs-Funktechnik  |
| 5 3 | Datenmonitor             |
| 4   | Netzwerkleitung          |
| 5   | Server                   |
| 6   | Antenne                  |
| 7   | Weitbereichs-Funktechnik |
- 10

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Verfahren zur Steuerung der drahtlosen Übermittlung von Daten von einem mobilen Endgerät (1) zu einem Empfangssystem (3-6) wobei

- 5 a) das Endgerät (1) in einem ersten Modus die Übermittlung der Daten über eine Nahbereichs-Funktechnik (2) vornimmt und zu einem zweiten Modus wechselt, wenn die Qualität der Kommunikationsverbindung über die Nahbereichs-Funktechnik unter einen ersten vorgegebenen Schwellwert sinkt;
- 10 b) das Endgerät (1) in dem zweiten Modus die Übermittlung der Daten über eine Weitbereichs-Funktechnik (7) vornimmt und zum ersten Modus wechselt, sobald die Qualität der Kommunikationsverbindung über die Nahbereichs-Funktechnik oberhalb eines zweiten vorgegebenen Schwellwertes liegt;
- c) beim Wechsel von einem Modus zum anderen die Kommunikationsverbindung (2, 7) über die Funktechnik des vorhergehenden Modus so lange aufrechterhalten wird, bis die Verbindung (7, 2) über die Funktechnik des nachfolgenden Modus etabliert ist.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Qualität der Kommunikationsverbindung über die Nahbereichs-Funktechnik (2) durch die Signalstärke, die Fehlerrate und/oder den Rauschabstand der

20 Kommunikationsverbindung bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Nahbereichs-Funktechnik (2) auf dem Bluetooth-Protokoll beruht.
- 5 4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Weitbereichs-Funktechnik (7) auf einem WLAN-Standard beruht.
- 10 5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Endgerät (1) Sensoren zur Messung physiologischer Parameter eines Patienten enthält.
- 15 6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kommunikation über die verschiedenen Funktechniken mit räumlich getrennten Stationen (3, 5) des Empfangssystems erfolgt.
- 20 7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass beim Wechsel zwischen zwei Funktechniken die übertragenen Datenströme synchronisiert werden.
- 25 8. Patientenüberwachungssystem zur mobilen Erfassung physiologischer Parameter eines Patienten, enthaltend ein mobiles Endgerät (1) und ein Empfangssystem (3-6), welche dazu eingerichtet sind, ein Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 auszuführen.

9. Patientenüberwachungssystem nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Empfangssystem eine erste Station (3) enthält, mit welcher das Endgerät (1)  
über die Nahbereichs-Funktechnik kommunizieren kann, und eine zweite Station (5),  
5 mit welcher das Endgerät (1) über die Weitbereichs-Funktechnik kommunizieren kann.

10. Patientenüberwachungssystem nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die erste und die zweite Station (3, 5) vernetzt sind.

ZUSAMMENFASSUNG

## Verfahren zur Steuerung der drahtlosen Übermittlung von Daten

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung wie insbesondere ein Patientenüberwachungs-  
system mit einem mobilen Endgerät (1) zur Erfassung von Patientendaten. Die  
5 gemessenen Daten werden vom Endgerät (1) über eine Nahbereichs-Funktechnik (2)  
(z.B. Bluetooth) an einen am Bett des Patienten angeordneten Datenmonitor (3)  
übertragen, wenn sich der Patient in dessen Nähe befindet. Bei Bedarf kann die  
Kommunikation auf eine Weitbereichs-Funktechnik (7) umgestellt werden, um eine  
unterbrechungsfreie Datenübertragung während einer freien Bewegung des Patienten  
10 sicherzustellen.

**PCT/IB2004/050785**

